

УДК 631.363.2

DOI: <https://doi.org/10.32515/2414-3820.2022.52.66-72>

**Р.В. Кісільов**, доц., канд. техн. наук, **П.Г. Лузан**, доц., канд. техн. наук, **Д.В. Богатирьов**, доц., канд. техн. наук, **О.В. Нестеренко**, доц., канд. техн. наук  
*Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна*  
*e-mail: ruslan\_vik@ukr.net*

## Дослідження процесу сумішоутворення лопатевим змішувачем для ВРХ

У статті за рахунок проведеного аналізу різних існуючих конструкцій запропоновано використання новітньої схеми лопатевого змішувача кормів. Теоретичними та експериментальними дослідженнями було отримано основні конструктивні і кінематичні параметри робочих органів, що в подальшому дозволило визначити їх вплив на неоднорідність кормової суміші, тобто якісного показника, що характеризує процес підготовки кормів для згодовування. Отримані залежності досить ефективно характеризують роботу лопатевого змішувача та приготування повнораціонної збалансованої суміші для ВРХ.

**змішувач кормів, кормова суміш, добовий раціон, зоотехнічні вимоги, тваринництво, неоднорідність кормосуміші**

**Постановка проблеми.** Скотарство в нашій країні поступово стає провідною і важливою галуззю тваринництва, так як забезпечує виробництво коров'ячого молока близько 90% та до 70% м'яса яловичини. Протягом останніх років в європейських країнах та Україні прийняті підвищені вимоги щодо якості виробництва молока і яловичини та продуктів їх переробки. Такі вимоги прискорюють впровадження новітніх інтенсивних технологій підготовки кормів до згодовування і приготування збалансованих повноцінних кормових сумішей з використанням збагачувальних компонентів, необхідних якісних вітамінів, ферментів, біостимуляторів та інших лікувально-профілактичних препаратів, а також сучасної техніки нового покоління та комплексної механізації і автоматизації процесів їх приготування [1, 2, 3].

Процеси обробки і підготовки кормів до згодовування та приготування багатокомпонентних повнораціонних кормових сумішей здійснюється у механізованих кормоцехах, де встановлені потоково-технологічні лінії. Згідно нормативам такі лінії обладнуються спеціальними технічними засобами і машинами. В загальному процесі виробництва продукції скотарства визначальну роль відіграють корми, і відповідно, змішування кормів є обов'язковим і найважливішим процесом при приготуванні повнораціонних сумішей для ВРХ.

Узагальнений аналіз традиційних машин та технічних засобів для приготування кормових сумішей для великої рогатої худоби показав, що існуючі змішувачі не повною мірою забезпечують якісні показники стосовно приготування вологих кормових сумішей і мають певний перелік деяких недоліків. А саме – конструкції мобільних змішувачів перевищують нормативи за питомою металомісткістю в 1,5...2 рази, при цьому витрати енергії на привід робочих органів у 3...4 рази. Такі суттєві недоліки роботи традиційних змішувачів обмежують їх застосування на фермах ВРХ, а використання у поточкових лініях малоефективне. Це є головним питанням щодо ефективності функціонування і технічного рівня змішувачів стосовно приготування вологих кормосумішей і є актуальною задачею.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Відомі вчені Кукта Г.М., Гейфман В.П., Завражнов А.І., Кулаковський І.В., Мельніков С.В., Мянд А.Е., Макаров Ю.П., Сироватка В.І. та інші займалися дослідженням процесу сумішоутворення. Їхні висновки підкреслювали складність такого процесу, особливо це стосується фізико-механічної сторони [4, 5, 6].

**Постановка завдання.** Метою проведення експериментальних досліджень передбачалося вивчення закономірностей впливу геометричних та кінематичних параметрів на якість приготування кормових сумішей.

**Виклад основного матеріалу.** Вирішення поставленої проблеми удосконалення і інтенсифікації технології приготування збалансованої вологої кормової суміші для ВРХ базується на системному підході до детального теоретичного обґрунтування ефективних функціональних та конструктивно-технологічних схем машин в цілому, узгодженні параметрів роботи їх окремих робочих органів та взаємозв'язку комплексу процесів в механізованих потокових лініях приготування кормів і збалансованих кормових сумішей. З позиції такого системного підходу технологічний процес змішування різних компонентів суміші можна представити у вигляді детермінованої моделі функціонування змішувача кормів періодичної дії на всіх стадіях його роботи: від завантаження компонентів до отримання та вивантаження готової кормової суміші (рис. 1).

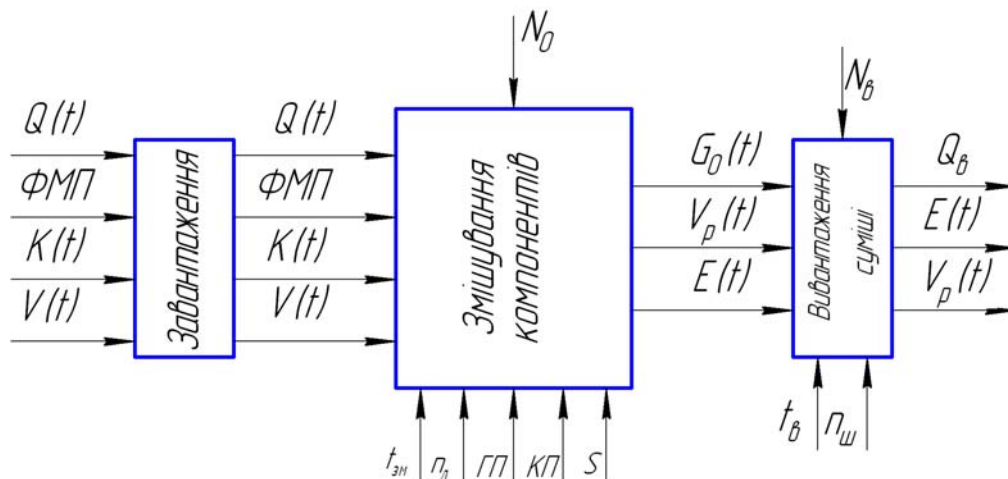


Рисунок 1 – Розрахункова модель функціонування змішувача

Джерело: розроблено авторами

Найбільш вагома дія на процес і якість приготування кормових сумішей, а також витрати енергії припадають безпосередньо на процес змішування кормів у змішувачі. На його проходження впливають: співвідношення питомої подачі та фізико-механічні показники компонентів, стан сировини, нерівномірність дозування компонентів кормової суміші, геометричні та кінематичні параметри мішалки, а також час змішування або тривалість процесу. На підставі проведеного теоретичного аналізу та попередніх пошукових експериментальних досліджень визначено найбільш впливові фактори на процес змішування та приготування кормів: кінематичні параметри: частота обертання вала мішалки –  $n$ ; геометричні параметри: ширина лопаті –  $\epsilon$ ; висота –  $h$ ; кут її нахилу до осі вала –  $\alpha$ ; крок розміщення лопатей –  $S$  та тривалість змішування кормів –  $t$ .

Для дослідження впливу основних факторів на цільову функцію, обґрунтування раціональних значень параметрів змішувача та відповідної їх оцінки у процесі сумішоутворення розроблено конструкцію лопатевого змішувача (рис. 2).

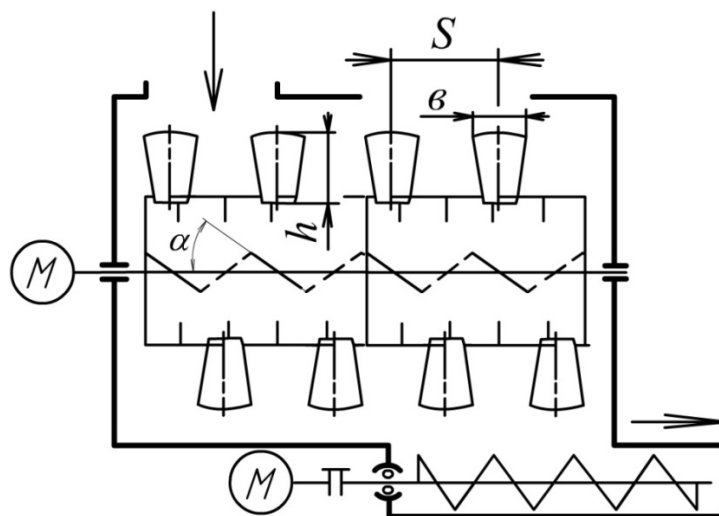


Рисунок 2 – Технологічна схема лопатевого змішувача

Джерело: розроблено авторами

Запропонований змішувач складається з корпусу із завантажувальною горловиною та вивантажувальним шнеком. Плоскі лопаті з відповідним кроком жорстко встановлені на опорах уздовж змішувача, які знизу обладнані радіальними пальцями для розпушування моноліту суміші в корпусі змішувача. Лопаті встановлені з правим і лівим кутом нахилу їхньої робочої поверхні до осі валу.

Оцінку роботи змішувача здійснювали перевіркою якості виконання процесу змішування і витратами потужності на привід мішалки  $N$ . Ступінь змішування кормів контролювали аналізом відібраних проб [7, 8, 9].

Якість кормів визначали коефіцієнтом неоднорідності  $V_n$  за стандартною методикою [10] шляхом розподілу контрольного компонента по завершенню процесу в 10 пробах, відібраних пробовідбірником, за формулою:

$$V_n = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

де  $S$  – середньоквадратичне відхилення контрольного компонента за наслідками досвіду;

$\bar{x}$  – середньоарифметичне значення контрольного компонента всіх проб.

Дослідження проводилися за одночасної зміни чотирьох чинників  $V_n = f(v, \alpha, n, t)$  у межах параметричних обмежень при постійних конструктивно-технологічних параметрах.

За допомогою програми STATISTICA 6.0 планували експериментальні дослідження та отримали графічні залежності впливу вагомих факторів на якісні та енергетичні показники процесу сумішоутворення, і відповідно, встановити раціональні значення (рис. 3-6).

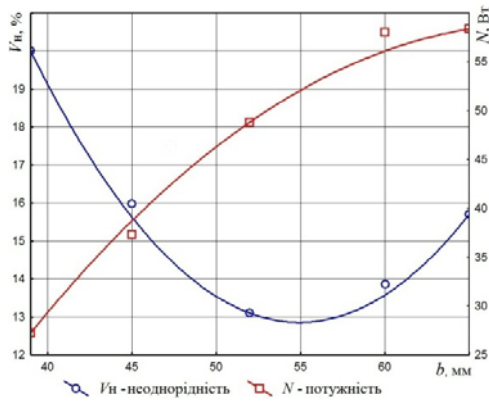


Рисунок 3 – Вплив ширини лопаті на ефект змішування кормів та потужність приводу вала  
Джерело: розроблено авторами

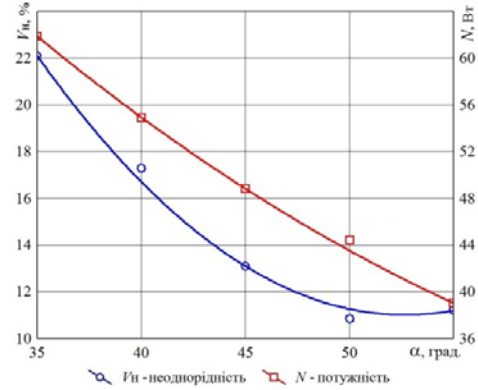


Рисунок 4 – Вплив кута нахилу лопаті на ефект змішування та потужність приводу вала  
Джерело: розроблено авторами

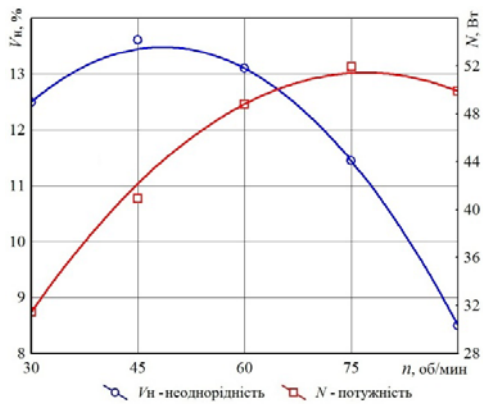


Рисунок 5 – Вплив частоти обертання вала на ефект змішування та потужність приводу вала  
Джерело: розроблено авторами

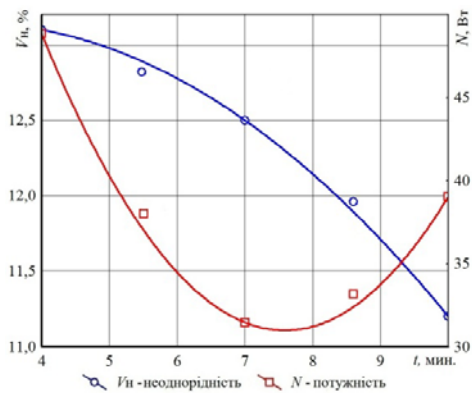


Рисунок 6 – Вплив тривалості часу змішування на ефект змішування та потужність приводу вала  
Джерело: розроблено авторами

Для аналізу впливу кожного окремого фактору нами були використані експериментальні графіки розсіювання з гістограмами (рис. 7), які дозволили графічно визначити раціональні значення кожного чинника і отримати реальні значення ефекту змішування кормів та витрат енергії на привод вала мішалки.

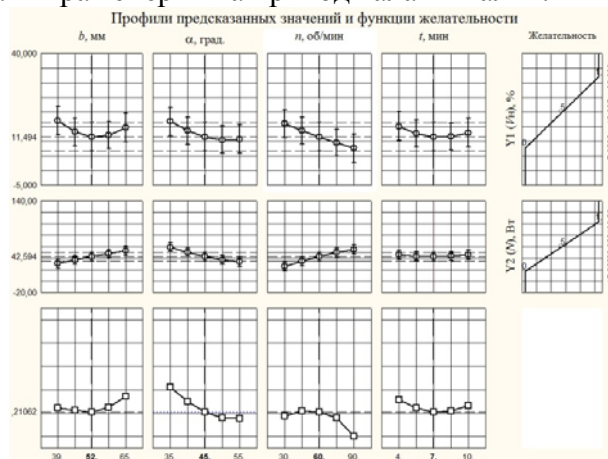


Рисунок 7 – Графіки розсіювання з гістограмами, що характеризують вплив факторів на якісні показники змішування кормів

Джерело: розроблено авторами

**Висновки.** Проведені дослідження дозволили встановити, що раціональна величина ширини лопаті становить 45 мм, кут її нахилу – 50°, частота обертання валу мішалки не повинна перевищувати 90 об/хв. при тривалості процесу 6...8 хв. За такими параметрами запропонована конструкція змішувача забезпечує однорідність суміші на рівні 92%, при цьому базовий показник однорідності для ВРХ складає 86% [11, 12]. Тому подальше використання такої конструкції лопатевого змішувача є доцільним та ефективним.

## Список літератури

1. Ревенко І.І., Хмельовський В.С., Заболотько О.О. Машини і обладнання для тваринництва: Електронний підручник . Київ, ДУ «Науково-методичний центр вищої та фахової передвищої освіти», 2019. URL: <http://godak.if.ua/mot/index.htm> (дата звернення: 01.10.2022).
2. Лазаревич А. П. Однотипові кормосуміші для молочної худоби. *Тваринництво України*. 2007. № 4. С. 33-35.
3. Adgidzi, D, A. Mu'azu, S. T. Olorunsogo and E.L. Shiawoya (2006). Design considerations of mixer-pelleting machine for processing animal feeds. 7th annual engineering conference, School of Engineering and Engineering Technology, FUT Minna. 28-30 June 2006. URL: [http://www.insikapub.com/Vol-01/No-03/IJBAS\(1\)\(3\).pdf](http://www.insikapub.com/Vol-01/No-03/IJBAS(1)(3).pdf) (дата звернення: 01.10.2022).
4. Хмельовський В.С. Оцінка рівномірності змішування кормів. *Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції*, Київ НУБІП України. 2017. С. 77–78. URL: [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/\\_obuhovski\\_chitannya\\_2017.pdf#page=77](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/_obuhovski_chitannya_2017.pdf#page=77) (дата звернення: 04.10.2022).
5. Ібатуллин І.І., Мельник Ю.Ф., Отченашко В.В. Практикум з годівлі сільськогосподарських тварин: навч. посіб.; під ред. академіка НААН України І.І. Ібатулліна. К.: 2015. 422с. URL: [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u104/%D0%9F%D0%A0%D0%90%D0%9A%D0%A2%D0%98%D0%9A%D0%A3%D0%9C%20%D0%B7%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BB%D1%96%20%D1%81.%D0%B3.%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%20%D0%86%D0%B1%D0%B0%D1%82%D1%83%D0%BB%D0%BB%D1%96%D0%BD%20%D1%82%D0%B0%20%D1%96%D0%BD\\_1\\_%D0%9C%D0%9E%D0%9D%2B%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%B0.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u104/%D0%9F%D0%A0%D0%90%D0%9A%D0%A2%D0%98%D0%9A%D0%A3%D0%9C%20%D0%B7%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BB%D1%96%20%D1%81.%D0%B3.%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%20%D0%86%D0%B1%D0%B0%D1%82%D1%83%D0%BB%D0%BB%D1%96%D0%BD%20%D1%82%D0%B0%20%D1%96%D0%BD_1_%D0%9C%D0%9E%D0%9D%2B%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%B0.pdf) (дата звернення: 06.10.2022).
6. Ревенко І., Ревенко Ю. Качество приготовления и эффективность использования концентрированных и комбинированных кормов. *MOTROL*. Lublin-Rzeszow. 2013. Вип. 3. С. 356–361. URL: <http://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-5bafa802-c1cc-4705-acd3-e3af4d984d88/c/356-361.pdf> (дата звернення: 06.10.2022).
7. Науменко О.А., Бойко І.Г., Грідасов В.І., Дзюба А.І. Проектування технологій і технічних засобів для тваринництва. За ред. Скорика О.П., Полупанова В.М. Харків, ХНТУСГ, 2009. 429 с. URL: <http://dspace.khntusg.com.ua/bitstream/123456789/1249/1/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D0%B9%20%D1%96%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%B7%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%B2%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0.%20%282009%29.pdf> (дата звернення: 10.10.2022).
8. Шевченко І.А., Павліченко В. М., Лиходід В. В., Забудченко В. М. Аналіз конструкцій технічних засобів для виробництва вологих високозасвоєваних кормів. *Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб.*, 2013. Вип. 43. С. 179–185. URL: <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/2701> (дата звернення: 10.10.2022).
9. Ревенко І.І., Брагінець М.В., Ребенко В.І. Машини та обладнання для тваринництва. Київ: Кондор. 2009. 730 с. URL: <http://www.twirpx.com/file/2085032/> (дата звернення: 10.10.2022).
10. Шацький В.В., Мілько Д.А., Болтянський Б.В., Коломієць С.М., Семенцов В.І. Якість змішування компонентів раціону – основа підвищення продуктивності тварин. *Збірник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2013. Вип. 1, т. 3. С. 43–50. URL: <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdata/pdf/t3/11SVVIAP.pdf> (дата звернення: 12.10.2022).
11. Шацький В.В. Математическое моделирование динамичности плотности и качества кормовой смеси для животных. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*. 2012. Вип.2. Т.2. С. 3–19. URL: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi->

bin/irbis\_nbu/cgiirbis\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\_FILE\_DOW  
NLOAD=1&Image\_file\_name=PDF/Vkhdтусг\_2014\_144\_32.pdf (дата звернення: 13.10.2022).

12. Шабельник Б.П. Теорія та розрахунок машин для тваринництва : монографія. Харків: ХДТУСГ, 2002, 216 с.

## References

1. Revenko, I.I., Khmel'ovs'kyj, V.S. & Zabolotko, O.O. (2019). *Mashyny i obladnannia dlia tvarynnytstva [Machines and equipment for animal husbandry]*. Kyiv, DU «Naukovo-metodychnyj tsentr vyschoij ta fahovoj osvity». Retrieved from <http://rodak.if.ua/mot/index.htm> [in Ukrainian].
2. Lazarevych, A.P. (2007). Odnotypovi kormosumishi dlia molochnoi khudoby [Preparation of feed mixtures by the combined blender]. *Tvarynnytstvo Ukrainy – Creation of Ukraine, Issue 4*, 33-35 [in Ukrainian].
3. Adgidzi, D, Mu'azu, A., Olorunsogo, S.T. & Shiawoya, E.L. (2006). *Design considerations of mixer-pelleting machine for processing animal feeds*. 7th annual engineering conference, School of Engineering and Engineering Technology, FUT Minna. 28-30 June 2006. Retrieved from [http://www.insikapub.com/Vol-01/No-03/IJBAS\(1\)\(3\).pdf](http://www.insikapub.com/Vol-01/No-03/IJBAS(1)(3).pdf) [in English].
4. Khmel'ovs'kyj, V.S. (2017). Otsinka rivnomirnosti zmishuvannia kormiv [Evaluation of uniformity of feed mixing]. XII International Scientific and Practical Conference, Kyiv NUBIP Ukrainy. (p.77–78). Retrieved from [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/\\_obuhovski\\_chitannya\\_2017.pdf#page=77](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/_obuhovski_chitannya_2017.pdf#page=77) [in Ukrainian].
5. Ibatullin, I.I., Melnuk, U.F. & Otchenashko, V.V. (2015). *Praktykum z godivli silskogospodarskyh tvaryn [Workshop on feeding farm animals]*. I.I. Ibatullin (Ed.). Kyiv. Retrieved from [https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u104/%D0%9F%D0%A0%D0%90%D0%A%D0%A2%D0%98%D0%A%D0%A3%D0%9C%20%D0%B7%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BB%D1%96%20%D1%81.%D0%B3.%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%20%D0%86%D0%B1%D0%B0%D1%82%D1%83%D0%BB%D0%BB%D1%96%D0%BD%20%D1%82%D0%B0%20%D1%96%D0%BD\\_1\\_%D0%9C%D0%9E%D0%9D%2B%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%B0.pdf](https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u104/%D0%9F%D0%A0%D0%90%D0%A%D0%A2%D0%98%D0%A%D0%A3%D0%9C%20%D0%B7%20%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%96%D0%B2%D0%BB%D1%96%20%D1%81.%D0%B3.%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%20%D0%86%D0%B1%D0%B0%D1%82%D1%83%D0%BB%D0%BB%D1%96%D0%BD%20%D1%82%D0%B0%20%D1%96%D0%BD_1_%D0%9C%D0%9E%D0%9D%2B%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%B0.pdf) [in Ukrainian].
6. Revenko, I. & Revenko, Ju. (2013). Kachestvo prigotovlenija i jeffektivnost' ispol'zovanija koncentrirovannyh i kombinirovannyh kormov [Quality of preparation and efficiency of use of concentrated and combined fodder]. *MOTROL. Lublin-Rzeszow. Issue 3*, 356–361. Retrieved from <http://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-5bafa802-c1cc-4705-acd3-e3af4d984d88/c/356-361.pdf> [in Russian].
7. Naumenko, O.A., Boyko, I.G., Gridasov, V.I. & Dzuba, A.I. (2009). *Proektuvannja tehnologij i tehnicnyh zasobiv dlya tvarynnytstva [Designing technologies and technical means for animal husbandry]*. Skoryka O.P., Polupanova V.M. (Ed.). Harkiv, HNTUSG. Retrieved from <http://dspace.khntusg.com.ua/bitstream/123456789/1249/1/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D0%B9%20%D1%96%20%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%B7%D0%B0%D1%81%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%B2%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%82%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%B0.%20%282009%29.pdf> [in Ukrainian].
8. Shevchenko, I.A., Pavlichenko, V.M., Lykhodid, V.V. & Zabudchenko, V.M. (2013). Analiz konstruksij tekhnichnykh zasobiv dlja vyrobnytstva volohykh vysokozasvoivanykh kormiv [Analysis of constructions of technical means for the production of wet highly digestible fodder]. *Konstrujuvannja, vyrobnytstvo ta ekspluatacija sil's'kohospodars'kyx mashyn – Design, manufacture and operation of agricultural machinery, Issue 43*, 179–185. Retrieved from <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/2701> [in Ukrainian].
9. Revenko, I.I., Brahinet's, M.V. & Rebenko, V.I. (2009). *Mashyny ta obladnannia dlia tvarynnytstva [Machinery and equipment for animal husbandry]*. Kondor: Kyiv. Retrieved from <http://www.twirpx.com/file/2085032/> [in Ukrainian].
10. Shats'kyj, V.V., Mil'ko, D.A., Boltians'kyj, B.V., Kolomiets', S.M. & Sementsov, V.I. (2013). Yakist' zmishuvannia komponentiv ratsionu – osnova pidvyschennja produktyvnosti tvaryn [The quality of mixing the components of the diet is the basis of increasing the productivity of animals]. *Zbirnyk Tavrijs'koho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu – Collection of the Tavri State Agro-Technological University, Issue 1, Vol. 3*. pp. 43–50. ». Retrieved from <http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdata/pdf1t3/11SVVIAP.pdf> [in Ukrainian].

11. Shackij, V.V. (2012). Matematicheskoe modelirovanie dinamichnosti plotnosti i kachestva kormovoj smesi dlja zhivotnyh [Mathematical modeling of the dynamism of density and quality of fodder mixture for animals]. *Naukovij visnik Tavrijs'kogo derzhavnogo agrotehnologichnogo universitetu – Scientific bulletin of Tavriya State Agro-Technological University, Vol.2. issue 2*, 3–19. Retrieved from [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/Vkhdtusg\\_2014\\_144\\_32.pdf](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Vkhdtusg_2014_144_32.pdf) [in Russian].
12. Shabel'nyk, B.P. (2002). *Teoriia ta rozrakhunok mashyn dlia tvarynnystva [Theory and development of machines for creatures]*. Kharkiv: KhDTUSH [in Ukrainian].

**Ruslan Kisilyov**, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Petro Luzan**, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Dmytro Bohatyrov**, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Oleksander Nesterenko**, Assoc. Prof., PhD tech. sci.  
*Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Ukraine*

### **Study of the Mixing Process With a Paddle Mixer for Cattle**

Dairy and meat cattle breeding of Ukraine is one of leading and most essential industries of stock-raising, that provides a production of more than 95% of cow milk and 50..60% of beef. In the world market demand is on high-quality milk, beef and products of their processing constantly grows and that is why has an important economic value for development of industry of cattle breeding in agricultural production of our country. In general process of production goods of cattle breeding a decisive role belongs to forage. They have subzero quality, in most cases, insufficient quantities are produced, and their share in cost price of milk and beef is more than half of costs.

In connection with transfer of animal husbandry to market farming conditions, a long-term national program has been developed, which provides for increasing the volume of milk and beef production, reducing cost of production, improving its quality, comprehensive intensification of cattle breeding by creating a strong fodder base, increasing its efficiency and productivity of grain and fodder cultures, application of new progressive feeding technologies, preparation of fodder for feeding, preparation of highly nutritious fodder mixtures and implementation of complex mechanization and automation of production processes on farms and complexes. Realization of technical and plant-breeding progress of high-performance production of milk and beef in industry requires near-term providing of animals in a sufficient amount high-quality biologically valuable forage that can be balanced in rations of cattle by organic, mineral and biologically-active nutritives and microelements and microaddings in accordance with pre-arranged productivity with maintenance of necessary for this purpose vital functions and physiology state of animal.

Generalized analysis of traditional machines and technical equipments for preparation of forage mixtures for a cattle showed that existent mixers not to a full degree provided quality indexes in relation to preparation of moist forage mixtures and have a certain list of some defects. Namely, the constructions of mobile mixers exceed norms in terms of specific metal density by 1,5..2 times, while the energy consumption for the drive of working bodies is 3..4 times. Such significant disadvantages of traditional mixers limit their use on cattle farms.

In the article, a systematic approach of systems is considered in relation to technological process of mixing of different components of mixture, that is presented as determined model of functioning of mixer of forage of batch-type at all stages of its operation: from loading components to receiving and unloading the finished feed mixture. On the basis of the conducted research, the technological scheme of the paddle mixer, which consists of a body with a loading neck and an unloading auger, is substantiated. Flat blades with a corresponding step are hardly installed on supports along a mixer, which are equipped by radial fingers for loosening of monolith of mixture in the corps of mixer. Blades are installed with right and angle of inclination their working surface to axis of shaft.

Purpose of experimental researches was envisage study of conformities to law of influence of geometrical and kinematics parameters on quality of preparation of forage mixtures. Such important factors were: frequency of rotation of billow of mixer; width of flat blade; an angle of its inclination to axis of the shaft and duration of forage mixing.

After realization of experimental researches at processing of received data we applied a mathematical application that allowed to build dependences and get rational values package. They are as follows: the rational width value of blade is 45 mm, angle of its inclination is 500, the frequency of rotation of agitator shaft should not exceed 90 rpm. with duration of process 6..8 min. According to these parameters, proposed design of mixer ensures homogeneity of mixture at level of 92%, while basic homogeneity index for cattle is 86%.

**feed mixer, feed mixture, daily ration, zootechnical requirements, animal husbandry, homogeneity of feed mixture**

*Одержано (Received) 26.10.2022*

*Прорецензовано (Reviewed) 02.11.2022*

*Прийнято до друку (Approved) 26.12.2022*